

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-292232**

(43)Date of publication of application : **08.10.2002**

---

(51)Int.Cl.

**B01D 53/04**

**B01D 39/16**

**F24F 7/06**

---

(21)Application number : **2001-100215** (71)Applicant : **TORAY IND INC**

(22)Date of filing : **30.03.2001** (72)Inventor : **FUJIMURA YOICHI**  
**TAKANO TOMOKO**

---

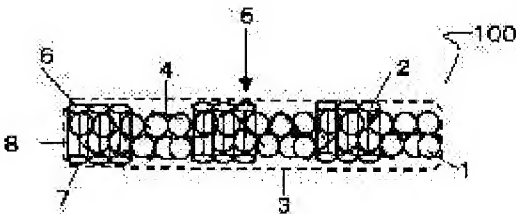
## (54) FILTER MEDIUM FOR AIR FILTER AND AIR FILTER UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filter medium for an air filter which a large amount of a filtering agent even when the thickness of the filter medium is in a range from 3 mm to 20 mm and which has a sufficient life for the performance and little pressure loss.

SOLUTION: The filter medium consists of an aggregate sheet composed of a three-dimensional fabric and a filtering agent carried by the fibers constituting the three-dimensional fabric.

Fig. 1



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-292232  
(P2002-292232A)

(43)公開日 平成14年10月8日(2002.10.8)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
B 0 1 D 53/04		B 0 1 D 53/04	A 3 L 0 5 8
	39/16	39/16	Z 4 D 0 1 2
F 2 4 F 7/06		F 2 4 F 7/06	C 4 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-100215(P2001-100215)

(22)出願日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 藤村 洋一

滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社瀬田工場内

(72)発明者 高野 朋子

滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社瀬田工場内

最終頁に続く

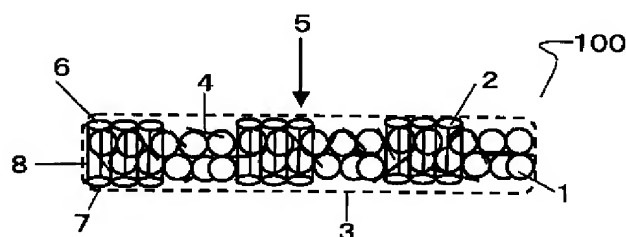
(54)【発明の名称】 エアフィルタ濾材およびエアフィルタユニット

(57)【要約】

【課題】フィルタ濾材厚み3mm～20mmという範囲であっても、多量のフィルタ剤の担持が可能で、十分な性能寿命を有し、かつ圧力損失の低いエアフィルタ濾材を提供すること。

【解決手段】3次元布帛で構成された骨材シートと、前記3次元布帛を構成する繊維に担持されたフィルタ剤とを備えてなることを特徴とする。

【図1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】3次元布帛で構成された骨材シートと、前記3次元布帛を構成する繊維に担持されたフィルタ剤とを備えてなるエアフィルタ浣材。

【請求項2】前記フィルタ剤は、粒子または繊維の形態を有するものである請求項1に記載のエアフィルタ浣材。

【請求項3】前記フィルタ剤は、前記3次元布帛を構成する繊維に接着剤により接合されたものである請求項1または2に記載のエアフィルタ浣材。

【請求項4】前記接着剤は、熱可塑性材料からなる粒子または繊維である請求項3に記載のエアフィルタ浣材。

【請求項5】前記接着剤は、芯鞘構造を有する複合繊維であって、鞘部が芯部よりも低い融点を有する熱可塑性材料からなるものである請求項3に記載のエアフィルタ浣材。

【請求項6】前記フィルタ剤は、前記3次元布帛を構成する繊維の表面にコーティングされている請求項1に記載のエアフィルタ浣材。

【請求項7】前記骨材シートの通気面の少なくとも一方にフィルタ剤脱落防止シートを備えてなる請求項1～6のいずれかに記載のエアフィルタ浣材。

【請求項8】請求項1～7のいずれかに記載のエアフィルタ浣材を、非通気性材料からなる外枠に納めてなるエアフィルタユニット。

【請求項9】請求項1～7のいずれかに記載の複数のエアフィルタ浣材を、屏風型または櫛形に配置してなるエアフィルタ装置。

【請求項10】請求項1～9のいずれかに記載のエアフィルタ浣材、エアフィルタユニット、またはエアフィルタ装置を装着してなるクリーンルーム。

【請求項11】請求項1～9のいずれかに記載のエアフィルタ浣材、エアフィルタユニット、またはエアフィルタ装置を装着してなる半導体等製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエアフィルタ浣材、エアフィルタユニットおよびエアフィルタ装置ならびにこれらを装着したクリーンルームおよび半導体製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】空気中の不要ガス成分を除去、分解したり、特定のガス成分を空気に付加するためのエアフィルタの一例として、被処理空気が通過する部分にフィルタ剤を充填する方法がある。例えば、被処理空気が通過する相対する2面に金網と不織布でフィルタ剤脱落防止を施したフィルタケース中にフィルタ剤を充填したエアフィルタが知られている。

【0003】また、被処理空気の通過性を向上するために空隙を保持したままフィルタ剤を充填する技術も知ら

れている。特開平8-294611号公報に記載の例では、活性炭粒子をバインダーで点接着してハニカム構造体のセルの中に空隙率が高い状態で保持する技術が開示されている。他の技術として、特開2000-202228号公報に記載されているようなポリウレタン発泡多孔体に接着剤でイオン交換樹脂を接着させた技術も知られている。

【0004】さらに他の技術としては、フィルタ剤の脱落を防止する表層と裏層と主にフィルタ剤からなる中間層の3層からなるエアフィルタ浣材も知られている。具体的には表層と裏層に不織布を用い、中間層にフィルタ剤を熱可塑性粒子と共に分散し全体を熱固定した浣材などである。また、表層および裏層として不織布および熱可塑性繊維を用い、中間層のフィルタ剤を表層あるいは裏層の熱可塑性繊維にからめて熱固定した特許第2818693号公報に記載の例などがある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら単にフィルタケース中にフィルタ剤を充填したエアフィルタには、フィルタ剤の充填密度が高く長寿命であるメリットはあるが、通気時の圧力損失が極めて高いという課題があった。さらに、クリーンルームやファンフィルタユニットで要求される、例えばフィルタ浣材厚み3mm～20mmという厚み範囲内では、単にフィルタケースに充填する方法ではフィルタ剤を同じ厚みに均一にならすことが極めて困難という問題もあった。

【0006】また特開平8-294611号公報に開示された技術には、活性炭粒子同士をバインダーで不規則に接着するので、通気時の圧力損失が低いというメリットはあるもののフィルタ浣材を薄く設定した場合充填密度が不十分で寿命が短い上に、場所により充填密度が異なり均一に被処理空気が通過しないという課題があった。

【0007】特開2000-202228号公報に開示されたポリウレタン発泡多孔体に接着剤でイオン交換樹脂を接着して担持される方法には、骨材がポリウレタン発泡体であり、その骨材部分の占める体積が大きくなってしまいうので、圧力損失が大きくなってしまいう、一方発泡体の占める体積を小さくすると骨材の強度が弱くなり、エアフィルタ浣材がへこんでしまいうたり、折れてしまいうという問題があった。

【0008】表裏の不織布層とフィルタ剤からなる中間層との3層からなるエアフィルタ浣材では、充填密度は上げられるメリットはあるが、中間層に充填するフィルタ剤の量を増やし、厚みが増すと中間層部分で剥離が生じてしまいう、3層が一体化しないため、実現しうる中間層の実質厚みはせいぜい1mm程度であった。このためフィルタ剤の絶対量が少なく、寿命を長くすることに限界があるという問題があった。

【0009】本発明はフィルタ浣材厚みが例えば3mm

～20mm程度と薄い場合であっても、十分な性能寿命を有し、かつ圧力損失の低いエアフィルタ材、エアフィルタユニットおよびエアフィルタ装置ならびにこれらを装着したクリーンルームおよび半導体等製造装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記欠点の少ないエアフィルタ材を得るべく鋭意検討した結果、次の発明に到達した。本発明によれば、3次元布帛で構成された骨材シートと、前記3次元布帛を構成する繊維に担持されたフィルタ剤とを備えてなるエアフィルタ材が提供される。本構成により、十分なフィルタ剤密度でありながら通気に必要な空隙を保持し、かつフィルタ厚みが3～20mmであっても形態安定性が高く、フィルタ剤充填量のばらつきが極めて少ないエアフィルタ材が得られる。

【0011】本発明において、フィルタ剤は、ガス吸着剤、ガス分解剤、ガス徐放剤から選ばれる少なくとも1種を含んでいれば良く、典型的には、活性炭、ゼオライト、活性白土、珪藻土、シリカゲル、イオン交換樹脂、デキストリンおよび酸化チタンから選ばれる少なくとも1種を含むものである。これらの形態は特に制限するものではないが、加工性や取扱の簡便性から粒子、または繊維が好ましい。

【0012】3次元布帛とは、繊維を主体としてなり、この繊維が織り、編み、融着、接着等により相互に3次元的に結合したものであって、繊維の主要部分の一部がシート面内方向となす角度が30度以上90度以下、好ましくは45度以上90度以下に配向しているシートをいう。上記角度は、30度より角度が小さいと被処理空気の通過を妨げる影響が大きくなり、結果としてエアフィルタ材の形態安定性が低くなってしまうたり、圧力損失が大きくなってしまふので、30度以上とするのが良く、さらに、45度以上が良い。なお、繊維が3次元的に結合するとは、繊維同士が交叉するなどして結合している部位が3次元的に分布していることをいう。かかる構造によれば、骨材シートが高い形態安定性と、高い通気性とを保ちながら従来に比べて非常に多くのフィルタ剤を効率よく均一に充填できる。ここで使用する3次元布帛は、前記構造を有していれば繊維ループ等のパイルや、起毛体が上記のような配向をした部位を形成し繊維同士が交叉する部位が3次元的に分布しているようにしても良い。また、パイルや起毛体が単純に基布に設けられているような場合では、繊維同士が交叉する部位は必ずしも3次元的には分布しないときもある。このときは、フィルタ剤をこれらの繊維に担持させた結果、フィルタ剤や接着剤がパイルや起毛体を連結することになり、上記構造と同様の形態安定性を有するようになれば、実質的に同じ作用効果を果たすので、このような作用効果を有するようになる場合は、これらを3次元布帛

を含むものとする。

【0013】かかる3次元布帛の好ましい形態として、図2に示すような表裏2層の編地と該2層の編地を間隔をあけて連結する連結糸とからなる繊維編物構造体がある。この場合、繊維同士が結合している部位は厚み方向に所定の間隔を有する2つの平面内に分布しているという3次元的な分布を有することになる。このような構造体の一例として、例えば特許第2720985号公報に記載の繊維シートをあげることができる。この繊維シートの連結糸は、シートの厚みを保ち、3次元構造体として構造を維持する強度を増すためにモノフィラメントが好ましく用いられる。また、3次元布帛に用いる繊維の種類は特に限定されないが、ガス状不純物を放出する天然系繊維よりもポリエステル、ポリアミド、ポリアクリロニトリル等の合成繊維がより好ましく用いられる。

【0014】フィルタ剤を3次元布帛で構成された骨材シートの例えば貫通孔のような空隙部に充填し、これを骨材シートの3次元布帛を構成する繊維に担持させることにより本発明のエアフィルタ材の好ましい形態が得られる。骨材シートの繊維にフィルタ剤を担持させる方法としては、接着剤によってフィルタ剤を接着する方法がある。具体的には、3次元布帛に接着剤を塗布または、3次元布帛を接着剤中にディップして骨材表面に接着剤をコーティングし、その空隙部にフィルタ剤を充填したり、固体の粉末、粒子、短繊維のフィルタ剤が入った槽に接着剤がコーティングされた3次元布帛を押し沈めたりしても良い。しかし、この手段では接着剤が付着した骨材表面にフィルタ剤を接着するのは容易であるが、骨材中の空隙の厚み方向の中心付近の空隙にまでフィルタ剤を充填するのは困難な場合があり、結果としてフィルタ材中に充填できるフィルタ剤の量が少なくなることがある。

【0015】別のより好ましい方法として、ポリエチレン、ポリエステル、ポリアクリロニトリルなどの熱可塑性材料からなる粒子または繊維とフィルタ剤とを予め混合したものを骨材シートに充填して、加熱し融着する方法もある。この場合は、骨材の空隙の中心部までフィルタ剤を充填できるので、上記の方法よりもフィルタ剤充填量が飛躍的に増大する。また、接着剤は一般には有機溶剤が含まれており、不純物ガスを発生するが多いが、熱可塑性材料により熱融着すると不純物ガスの発生がきわめて少なくなり、より好ましい状態でフィルタ剤を骨材シートに担持することができる。

【0016】その結果、薄型でありながら十分な性能寿命を有するエアフィルタ材を得ることができる。使用する熱可塑性材料は粒子、繊維のいずれでもよいが、粒子が細かい場合はフィルタ剤が密に充填されすぎて、エアフィルタ材の圧力損失が大きくなってしまふ場合がある。よって、好ましくは繊維、さらには鞘部が芯部よりも低い融点を有する熱可塑性材料からなる芯鞘構造を

有する繊維であることが好ましい。また、この構成は形態安定性がより高いという利点もある。鞘部が芯部よりも低い融点を有する熱可塑性材料からなる芯鞘構造を有する繊維を用いると加熱により、表面の鞘部が溶融してフィルタ剤を融着しても、芯部が溶融せずに構造を保っており、フィルタ剤間にわずかな隙間を設けながらフィルタ剤を接着できるので、フィルタ剤を最密に充填してしまう場合よりも圧力損失を小さくすることができ、より好ましい。なお、この場合の芯部は熱可塑性である必要はない。

【0017】フィルタ剤が上記3次元布帛を構成する繊維の表面にコーティングされていてもよい。フィルタ剤が液状の場合はそのまま、フィルタ剤が樹脂等の固体の場合は溶媒に溶かす、または溶媒に分散するなどの方法で一度液状にしてから、上記3次元布帛にコーティングして塗布固定してコーティングする。塗布固定の方法は、公知の方法、例えば液状樹脂中に3次元布帛を浸けてから引き上げて乾燥固定するディップ法や液状フィルタ剤を3次元布帛に吹き付けてから乾燥固定する吹き付け法などの方法を活用できるが、特にフィルタ剤量に応じて複数回ディップを繰り返す方法が好ましく用いられる。

【0018】また、エアフィルタ浚材を設置する場合や運搬するときの衝撃で、フィルタ剤が脱落するのを防止するために、上記板状骨材の通気面の少なくとも一面、好ましくは下流に通気性を有するフィルタ剤脱落防止シートを備えていることが好ましい。エアフィルタ浚材を傾けた場合にもフィルタ剤が脱落しないように、上下流の両面に上記フィルタ剤脱落防止シートを備えていることがより好ましい。このフィルタ剤脱落防止シートは、通気性があり、かつフィルタ剤の通過を防ぐことができればいかなるものでも良いが、脱落防止の機能を有し、かつ圧力損失ができるだけ小さいことが望ましいのでネット状物が好ましく、繊維織物、不織布、ネット、金網などが単体もしくは組み合わせて使用できる。そのネット状物を固定する方法としては、接着剤による固定や熱融着による固定、超音波溶融による固定など公知の固定方法を用いることができる。特に熱融着による固定は簡便でかつガスの放出が少ないことから好ましく用いられる。また、骨材シートとフィルタ剤脱落防止シートの間に、熱可塑性材料からなるものを介在させて熱融着してもよいが、この場合は圧力損失が高くなったり、また作業が繁雑になる場合がある。よって、上記フィルタ剤脱落防止シートを、熱可塑性材料が含まれてなるものとし、これを加熱により直接骨材に融着することが好ましい。

【0019】また、本発明のエアフィルタ浚材は図3に示すように、開口部から被処理空気を浚材にさらす一方で、被処理空気がエアフィルタ浚材を通過せずに通過することがないように適当にシールされるよう構成され

た非通気性外枠内に納めた形態として用いることもできる。このような形態（以下エアフィルタユニットという）をとることにより、クリーンルーム等の粒子除去フィルタ装着部分に本発明のエアフィルタ浚材を装着することが出来る。

【0020】さらに、前述のエアフィルタ浚材を1つ以上備えるエアフィルタ装置であって、そのエアフィルタ浚材の面が装置へのエア流入方向に対して平行または斜めになるように配置してなるエアフィルタ装置を構成してもよい。具体的には、エアフィルタ浚材を屏風状に配置したものや、櫛状に配置したものが挙げられる。櫛状に配置したものと、上記エアフィルタ浚材をエアフィルタ装置へのエアの流入方向とエアフィルタ浚材の厚み方向とのなす角度が60度以上90度以下で配置し、被処理空気が必ずエアフィルタ浚材を通気するようにエアフィルタ浚材の開口部以外には非通気性壁を設けたものなどがある。エアフィルタ装置へのエア流入方向とエアフィルタ浚材の厚み方向とのなす角度が60度よりも小さい場合には、多数のエアフィルタ浚材を装置内に組み込みにくい。多数組み込んだ場合は、エアフィルタ浚材が重なった状態になり、浚材に有効に利用されない領域が発生してしまうことがある。よって、エアフィルタ装置へのエア流入方向とエアフィルタ浚材の厚み方向とのなす角度は、60度以上90度以下が好ましい。

【0021】屏風状に配置したものと、複数のエアフィルタ浚材をそのエアフィルタ浚材の面が装置へのエア流入方向に対して斜めになるようにジグザグに配置したものをいう。

【0022】なお、かかるエアフィルタ装置にエアフィルタ浚材を組み込むときは、前述のエアフィルタユニットの形態で組み込んでも良い。この場合は、有効な開口面積は減るがハンドリング性が向上する。

【0023】このように櫛状や屏風状に配置したエアフィルタ装置を構成することによって、被処理空気がフィルタ装置の開口面積よりも広い面積のエアフィルタ浚材を通過することになり、単にフィルタ浚材の厚みを厚くしたのに比べて低圧力損失を維持した状態でありながら、長寿命のエアフィルタ装置を得ることができるというメリットがある。

【0024】空気中のアンモニアなどの塩基性ガスやSOx、NOx、HClなどの酸性ガス、また、トルエン、NMP（ノルマルメチルピロリドン）などの有機ガスなど不要ガス成分は半導体製造工程や液晶表示板製造工程、ハードディスク製造工程で悪影響を及ぼすことが知られており、本発明のエアフィルタ浚材はこれらの工程において使用されるクリーンルーム、半導体製造装置、液晶表示板製造装置、ハードディスク製造装置等の半導体等製造装置に組み込まれて使用できる。なかでも、本発明のエアフィルタ浚材は、特に限られた空間にフィルタを配置する必要のあるクリーンルーム天井部分

への設置やファンフィルタユニットに内蔵されて好ましく使用することができる。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】図1に本発明のエアフィルタ汙材の実施形態の一例を示す。これは、エアフィルタ汙材100の汙材通気方向と平行な面における断面図である。3次元布帛で構成された布帛シート2は、表編地6と裏編地6'と、この2層の編地を間隔をあけて連結する連結糸9とからなり、連結糸9の占める部位を壁とみたてたときに六角形の格子を有するハニカム構造体を形成するような構造を有している。ここで、連結糸9はシート面内方向に対して、60度から90度の範囲に配向している。図2はこの様子を例示する斜視図である。本例の格子の形状は六角形であるが、六角形に限らず異なる形状、例えば、三角形や四角形でも良い。また、不規則な形態であっても良い。格子の開口サイズは、同一面積の円に換算したときの直径が0.5～5mmとなるのが好ましい。本形態の骨材シートは3次元編物であるが、その他に起毛状やループ状の3次元布帛を用いても良い。本形態のフィルタ剤1は、活性炭、ゼオライト、活性白土、珪藻土、シリカゲル、イオン交換樹脂、デキストリンおよび酸化チタンなどが用いられる。これらの形態は繊維や液体などであっても良いが、粒子でも良く、本例では略球形をした粒子を用いている。このフィルタ剤の直径は0.1～1mmが好ましい。このようなフィルタ剤を高密度の30～80%程度になるように前記骨材シートの空間部分に充填する。これらフィルタ剤は、フィルタ剤同士、あるいはフィルタ剤と板状骨材は熱可塑性材料からなる繊維4と接している部分が融着される点接着によって、形態を保持している。フィルタ剤の表面全体を接着剤などのようなもので被覆するのではなく、上記のようにフィルタ剤の表面を点接着することによって、フィルタ剤のガス吸着機能を有する部位を有効に活用することができる。この接着には、熱可塑性材料からなる繊維に限らず、熱可塑性材料からなる粒子からなる接着剤を用いても良い。熱可塑性材料を接着剤として使うときには、その融点または軟化点など熱融着可能になる温度は骨材シートをなす繊維のそれよりも低い温度であるものを用いる。骨材シートの融点または軟化点よりも熱融着可能な温度が高いと、融着するために昇温すると骨材シートが軟化したり融解して骨材シートとしての構造を保つことができなくなるからである。

【0026】被処理空気は矢印5の方向からこのエアフィルタ汙材100に流入し、フィルタ剤1と接触しながら通過することによって、ガス吸着やガス分解、あるいはガス徐放などの処理を受け、その処理を受けた被処理空気が放出される。

【0027】図3に、本発明のエアフィルタ汙材を非通気性外枠内に納めたエアフィルタユニットの実施形態例を示す。これは、図1に示すエアフィルタ汙材100を

エアフィルタ汙材100の通気面に対応する開口部を有する非通気性外枠8内に納めた形態の斜視図である。非通気性外枠8をなす材料は、木、鉄、ステンレス、プラスチックなど非通気性であれば何であっても構わないが、強度、軽さなどの面からアルミニウムやアルミニウム合金が好ましく用いられる。本形態のように非通気性外枠8内にエアフィルタ汙材100を納めることによって、側面からの空気漏れを防ぐことが出来、エアフィルタ汙材を例えば、クリーンルームの粒子除去用フィルタの装着部分にそのまま装着することができる。

【0028】図4に、本発明のエアフィルタ装置の一実施形態例を示す。これは図3に示した構成を有するエアフィルタユニット103をジグザグの屏風状に配置したエアフィルタ装置200のエアフィルタ装置通気方向に平行な面における断面図である。9はエアフィルタ装置200の装置外枠である。各エアフィルタ汙材103は、非通気性シールなどで連結することにより、被処理空気は必ずエアフィルタ汙材を通過するよう構成されている。矢印10は本フィルタ装置に流入する被処理空気の方角を示す。エアフィルタ装置200のようにエアフィルタユニットを配置すると、被処理空気がフィルタ装置の通気部分である開口部面積よりも広い面積のエアフィルタ汙材面を通過するので、圧力損失を小さく保つことができる。

【0029】図5に、本発明のエアフィルタ装置の異なる実施形態を示す。これは、図3に示した構成を有するエアフィルタユニット103を櫛状に配置したエアフィルタ装置201の斜視図である。このエアフィルタ装置201は、エアフィルタ装置201へのエア流入方向とフィルタ剤層厚み方向が直交するように複数のエアフィルタユニット103を配置したもので、被処理空気が必ずエアフィルタ汙材を通過するようエアフィルタ汙材の開口部以外には非通気板11が設けられている。非通気板11は、通気性がないものならば木板、鉄板、プラスチック板、フィルムなどいかなるものでも良いが、強度、軽さなどの点からアルミニウム板、アルミニウム合金板などが好ましい。図6はエアフィルタ装置201のA-A'における矢視断面図である。本装置に流入した被処理空気は矢印13のように装置内を通過する。よって、エアフィルタ装置200の場合と同様に被処理空気がフィルタ装置の通気部分である開口部分面積よりも広い面積のエアフィルタ汙材面を通過するので、圧力損失を小さく保つことができる。また、圧力損失を低く保ちながら、多くのフィルタ剤を配することができるので、高性能かつ長寿命のフィルタユニットを得ることができる。

【0030】上記フィルタ装置の上流側または下流側の少なくとも一方に被処理空気中に含まれる粒子等を除去するための不織布などを配しても良い。

【0031】なお、上記のような装置に適当な非通気性

シールを用いることで、上記エアフィルタユニットの代わりに、エアフィルタ汙材を直接用いて構成しても良い。

【0032】本発明のエアフィルタ汙材を備えたクリーンルームシステムの一形態の概略平面図を図7に示す。本クリーンルームシステム300は、外気を取り入れる外気取り入れ口15と、これに装着されたエアフィルタ汙材16、外気から取り入れた空気や内部循環している空気を搬送するための空気搬送経路19と、これに包囲された、浄化された空間であるクリーンルーム24と、クリーンルーム24の天井近くに設けられ、清浄空気を吹き入れる吹き入れ口17と、これに装着されたエアフィルタ汙材18とからなる。そしてクリーンルーム24中には半導体、液晶表示板、またはハードディスク等の製造装置21が設置されている。この半導体、液晶表示板、またはハードディスク等の製造装置21の筐体通気口にはエアフィルタ汙材22が備えられている。このクリーンルームシステム300においては、外気は外気取り入れ口15から上記のようなエアフィルタ汙材16を通過して取り入れられ、空気搬送経路19に設置したエアフィルタ汙材20を通過し、吹き入れ口17に設置されたエアフィルタ汙材18を通過してクリーンルーム24に吹き入れられる。半導体製造装置、液晶表示板製造装置、または、ハードディスク製造装置等の製造装置21にもエアフィルタ汙材22が設置されているので、上記半導体製造装置、液晶表示板製造装置、または、ハードディスク製造装置等の製造装置21内の空気も常時浄化されている。本クリーンルームシステム内では、外気から取り入れられた空気が、空気搬送経路19、吹き入れ口17、クリーンルーム24の流路で内部循環しており、複数回上記のようなエアフィルタ汙材を通過するので、浄化度の高い被処理空気がクリーンルーム内や半導体等製造装置に常時満たされている。

【0033】本発明のエアフィルタ汙材は特に、薄型のフィルタを構成することができるので、限られた空間にフィルタを配置する必要のあるクリーンルームの天井部分に配置するエアフィルタ汙材18や製造装置などに設置するエアフィルタ汙材22として好ましく用いることができる。

【0034】なお、4箇所以上上記のエアフィルタ汙材が設置されているが、いずれか1箇所でもよいし、複数箇所組み合わせてもよい。

【0035】また、上記のようなエアフィルタ汙材のかわりにエアフィルタユニット形態で用いても良い。また、エアフィルタ汙材のかわりにエアフィルタ装置を設置しても良い。

【0036】

【実施例】以下、本発明のエアフィルタ汙材およびエアフィルタユニットの実施例を示す。

【0037】まず、3次元布帛（日本エステール協

同組合製、素材：ポリエステル、セル孔形状：六角形、セル孔サイズ：3mm、厚み10mm）を縦120mm×横120mmに切断したものを1枚作成して骨材シートを準備する。

【0038】略球形の粒径0.7mmの粒状活性炭（呉羽化学工業（株）製球状活性炭BAC）と芯鞘の熱可塑性ポリエステル繊維（鞘成分変性ポリエステル、熱溶融温度120℃）をそれぞれ重量比率8：2で予め混合したものを上記骨材シートに均一に45g充填し、120℃に予め昇温した乾燥器内で10分加熱し、融着してエアフィルタ汙材を得る。

【0039】これを不織布（三井化学（株）性ポリプロピレン不織布PK103）で重なり部分が被処理空気の通過部分にならないように1重に包む。一方、アルミニウム板を板金加工して、内寸で縦121mm×横121mm×ユニット通気方向の厚み11mmで、かつフィルタの通気部分の開口部が縦100mm×横100mmになるような非通気性フィルタ外枠を作成し、この外枠に上記の不織布で包んだエアフィルタ汙材を挿入し、さらに、外枠ふたを取り付けて図3に示したような形態の開口100mm×100mmのガス除去用エアフィルタユニットを得る。

【0040】得られたエアフィルタユニットのトルエン除去効率を測定する。トルエン除去効率は、エアが水平方向に流れるダクト中にフィルタ汙材をダクト内に流れるエアの進行方向に対して略垂直に設置して測定する。具体的には、被測定エアフィルタユニットに対しユニット通気方向片面から面風速0.5m/s、トルエン濃度体積比10ppbになるように供給したエアがフィルタ面に一様に透過するように風を送る。濃度測定方法は、フィルタの上流及び下流それぞれから一定量エアをサンプリングしてガス吸着管にトルエンガスを吸着させ、ついで吸着したトルエンガスを熱脱離してガスクロマトグラムに導入しガス量を定量評価する。上流側ガス濃度をP、下流側のガス濃度をQとすると、フィルタのガス除去効率（％）は

$$\{(1-Q/P) \times 100\}$$

で得られる。

【0041】上記実施例は初期トルエンガス除去効率80%以上の高いガス除去効率を有し、かつ、圧力損失は、面風速0.5m/sにおいて20Paと低く保つことができる。

【0042】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のエアフィルタ汙材、エアフィルタユニットおよびエアフィルタ装置によれば、多量のフィルタ剤を3次元布帛で構成された骨材シートに担持することによって、フィルタ汙材厚みが薄くても、十分な性能寿命を有し、かつ圧力損失の低いエアフィルタ汙材を得ることが出来る。

【0043】また、上記のエアフィルタ汙材を設置する

ことによって室内の空気が浄化されたクリーンルームを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のエアフィルタ汙材の一実施形態の通気方向と平行な面での断面図である。

【図2】図1のエアフィルタ汙材に用いた3次元布帛で構成された骨材シートの例の斜視図である。

【図3】本発明のエアフィルタ汙材を非通気性外枠内に納めたエアフィルタユニットの一実施形態の斜視図である。

【図4】本発明のエアフィルタ装置の一実施形態をフィルタ装置の上面から見た断面図である。

【図5】本発明のエアフィルタ装置の他の実施形態を示す斜視図である。

【図6】図5のエアフィルタ装置のA-A'における断面図である。

【図7】本発明のクリーンルームの一実施形態を示す図である。

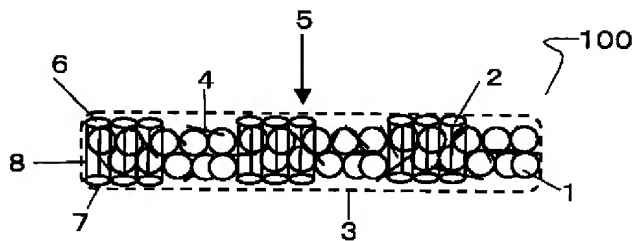
【符号の説明】

- 1：フィルタ剤
- 2：3次元布帛で構成された骨材シート
- 3：フィルタ剤脱落防止シート
- 4：熱可塑性材料からなる繊維
- 5：エアフィルタ汙材の通気方向

- 6：表編地
- 7：裏編み地
- 8：連結糸
- 9：貫通孔
- 10：非通気性外枠
- 11：装置外枠
- 12：エアフィルタ装置の通気方向
- 13：非通気板
- 14：被処理空気の通気方向
- 15：外気取り入れ口
- 16：外気取り入れ口に設置された本発明のエアフィルタ汙材
- 17：吹き入れ口
- 18：吹き入れ口に設定、装着された本発明のエアフィルタ汙材
- 19：空気搬送経路
- 20：空気搬送経路に設置、装着された本発明のエアフィルタ汙材
- 21：半導体等デバイス製造装置
- 22：半導体等デバイス製造装置に設置、装着されたエアフィルタ汙材
- 23：クリーンルーム内の空気の流れを示す矢印
- 24：クリーンルーム

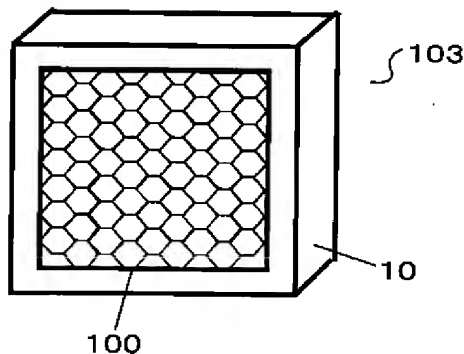
【図1】

【図1】



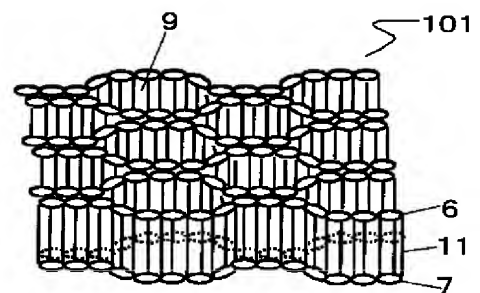
【図3】

【図3】



【図2】

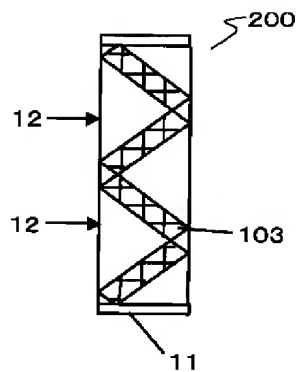
【図2】





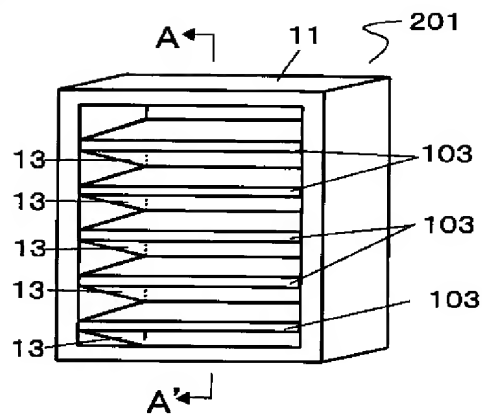
【図4】

【図4】



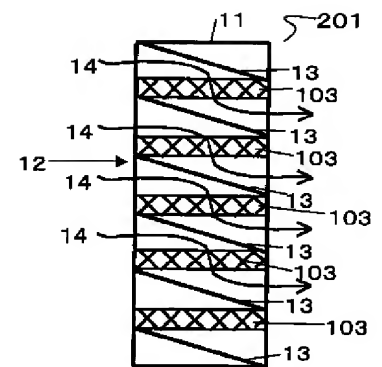
【図5】

【図5】



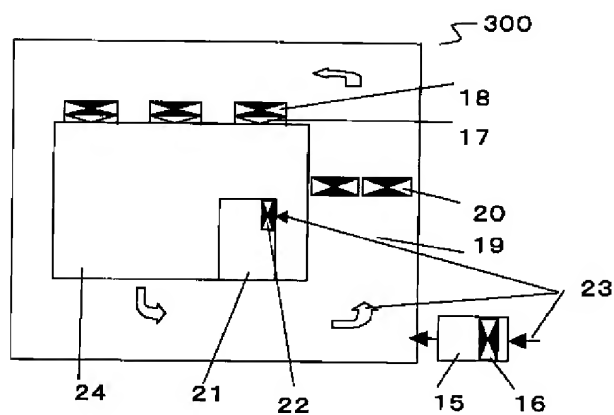
【図6】

【図6】



【図7】

【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L058 BF09 BG03  
 4D012 CA10 CA11 CA15 CA16 CB02  
 CB10 CG01  
 4D019 AA01 BA13 BB02 BB03 BB07  
 BC05 BD06 CA01 CB04